

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Skladování různých typů letadel v údržbové organizaci

Storage Different Types of Aircrafts at the Maintenance Organisation

Student:

Michal Pernica

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Rostislav Horecký, Ph.D.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

## **Zadání bakalářské práce**

Student: **Michal Pernica**  
Studijní program: B2341 Strojírenství  
Studijní obor: 3708R028 Technologie dopravy  
Specializace: 70 Technologie údržby letecké techniky  
Téma: Skladování různých typů letadel v údržbové organizaci  
Storage Different Types of Aircrafts at the Maintenance Organization

Zásady pro vypracování:

1. Skladování letadel v údržbových organizacích v ČR a způsoby skladování letadel jinde ve světě.
2. Porovnání skladovacích postupů výrobce pro skladování dopravních letadel v organizaci údržby.
3. Návrh univerzálního postupu skladování uvedených letadel a vytvoření vlastního programu pro tuto činnost.
4. Ověření možnosti reálného využití vlastního programu údržby v praxi.
5. Závěr.

Minimální rozsah BP je 30 stran textu (obrázky, tabulky, grafy a přílohy se do tohoto rozsahu nepočítají) práce musí v rámci úvodu obsahovat kapitolu se stanovením cílu práce a v závěru zhodnocení dosažených cílů.

Seznam doporučené odborné literatury:

HEVIÁNEK, F. AJ. Technologie oprav letadel I. 1. vyd. Praha: NADAS, 1985. 380 s.

Nařízení komise ES, Part – 145 Organizace oprávněné k údržbě. EASA, 2003. 30 s.

Nařízení komise ES, Part – M Zajištění udržování letové způsobilosti, včetně údržby letadel. EASA, 2003. 32 s.

Aircraft servicing division. Structural Repair Manual SAAB 340. Linköping, Sweden, march 1984. 1827 s.

### **Místopřísežné prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé kvalifikační práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :.....

.....

Michal Pernica

Řadová 12

Ostrava-Výškovice

700 30

Česká republika

## **Anotace bakalářské práce**

PERNICA, M. Skladování různých typů letadel v údržbové organizaci: bakalářská práce. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2010, 51 s. Vedoucí práce: Horecký, R.

Bakalářská práce se zabývá problematikou skladování různých typů letadel v údržbové organizaci. V úvodu jsou popsány systémy skladování v České republice a jinde ve světě. Dále jsou porovnány požadavky výrobců letadel pro skladování letounů po určitou dobu. Z výsledků porovnání je vytvořen univerzální postup, který lze aplikovat na několik různých typů letadel najednou. U tohoto postupu bylo ověřeno, zda je možné jej účinně realizovat v praxi. Z výsledků ověřování vyplynul závěr, který nepřepokládá možnost praktického využití postupu. Možným řešením je aplikace postupu v jiné sféře letectví. Amatérská asociace nepožaduje tak přísná opatření jako EASA a proto je možné zde tento postup využít.

## **Annotation of bachelor thesis**

PERNICA, M. Storage different types of aircrafts at the maintenance organization: bachelor thesis. Ostrava: VŠB-Technical university of Ostrava, Faculty of mechanical engineering, Institute of transport, 2010, 51 p. Thesis head: Horecký, R.

Bachelor thesis is dealing with problems about storage of different types of aircrafts at the maintenance organization. In the introduction there are described systems of storage in Czech republic and in the world. Next part compares requirements for storage of aircrafts for some period of different manufacturer. The result of the comparison is a universal system which can be applied for several types of aircrafts. This system was verified if it is possible to realize it in practice. The verification did not approve the possibility of practical utilization of this system. The possibility is in a different sphere of the aviation. Amateur association is not so strict as EASA and the system can be used there.

## Obsah

Seznam zkratek .....	7
1. Úvod .....	8
1.1. Cíl práce .....	9
2. Skladování letadel v údržbových organizacích v ČR .....	10
2.1. Bezpečnostní zásady při parkování letadla .....	12
2.2. Výjimka ze skladování .....	13
3. Porovnání skladovacích postupů jednotlivých výrobců .....	14
3.1. Boeing 737 .....	14
3.1.1. Parkování letadla .....	15
3.1.2. Obecný postup .....	16
3.1.3. Obecný rozpis úkonů .....	18
3.1.4. Přehled údržby a ochrany v 7 denních cyklech .....	28
3.1.5. Údržba a ochrana ve 14 denních cyklech a následujících cyklech .....	29
3.2. SAAB 340 .....	31
3.2.1. Parkování (do 7 dnů) .....	31
3.2.2. Skladování letadla .....	34
3.3. L-410 .....	38
3.3.1. Postup pro skladování .....	39
4. Návrh skladovacího postupu .....	40
4.1. Postup .....	40
4.2. Program skladování .....	45
5. Možnost reálného využití programu v praxi .....	47
6. Zhodnocení cílů .....	49
6.1 Možnost realizace programu .....	49
Použitá literatura .....	50
Seznam příloh .....	51

## Seznam zkratek

Zkratka	Český název	Anglický název
AMM	Údržbový manuál letadla	Aircraft maintenance manual
FOD	Poškození cizím objektem	Foreign object damage
EICAS	Systém indikace motoru a varování posádky	Engine Indicating and Crew Alerting System
BITE	Zabudovaný testovací systém	Built-in test equipment
APU	Pomocný palubní zdroj	Auxiliary power unit
UV	Ultra fialové	Ultra violet
VIP	Velmi důležitá osoba	Very important person
DC	Stejnoseměrný proud	Direct current
AC	Střídavý proud	Alternate current
MAC	Hlavní aerodynamická tětíva	Main aerodynamic chord
ELT	Nouzový vysílač polohy	Emergency locator transmitter
Ni-Cd	Nikl-kadmiové	NiCl-cadmium
LAA	Letecká amatérská asociace	Amateur aircraft asociation
EASA	Evropská agentura pro leteckou bezpečnost	European Aviation Safety Agency
ČR	Česká republika	Czech republic
E/E Bay	Prostor elektřiny/elektroniky	Electric/Electronic bay

## 1. Úvod

Jako student Fakulty strojní, Institutu dopravy se zaměřením na Technologii údržby letecké techniky jsem si vybral pro svou závěrečnou práci dosud neřešené téma bakalářské práce, které obsahuje porovnání požadavků výrobců letadel pro skladování v údržbové organizaci. Hlavními body této práce jsou porovnání způsobů skladování v organizacích v ČR a skladování v ostatních zemích ve světě. Dále pak představení a porovnání postupů jednotlivých výrobců dopravních letadel pro potřeby skladování v údržbové organizaci. Další body obsahují vlastní zpracování postupů a vytvoření programu pro údržbu letadel a také jejich ověření pro praktické využití. V závěru práce pak bylo provedeno zhodnocení jednotlivých dílčích bodů a úspěšnost v řešení uvedené problematiky.

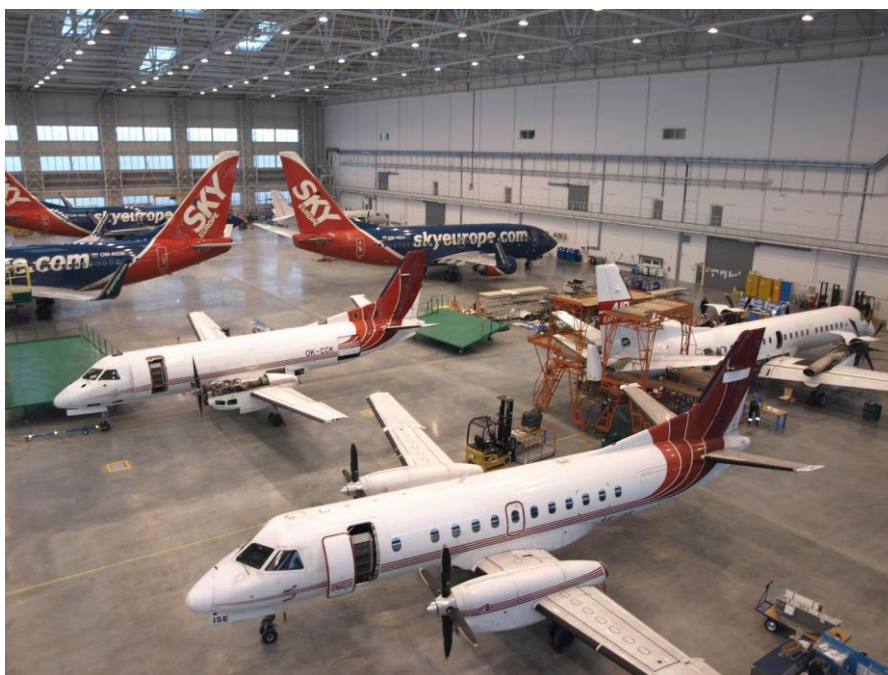


## 1.1. Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je nastínění problematiky skladování letadel v ČR a jinde ve světě a s tím spojené rozdílné metody. Mým hlavním cílem je pak vytvoření skladovacího postupu, který bude použitelný pro několik různých typů dopravních letadel. Tento postup by měl být jednodušší, časově úspornější a měl by vyzdvihnout hlavní rysy programu a kroky potřebné pro bezpečné uskladnění letounů v údržbové organizaci. Dalším cílem je pak ověření reálného využití mého programu v praxi. Zjištění výhod a nevýhod takového programu v porovnání s originálními programy výrobce.

## 2. Skladování letadel v údržbových organizacích v ČR

S rozvojem letecké techniky v průběhu více než jednoho století, muselo nutně dojít také k rozvoji skladovacích postupů a doporučení. Velké množství různých typů letadel (viz obr. 2.1), které se v první řadě liší svou velikostí, dále přes způsob použití, druhem pohonné jednotky až po materiály použité pro stavbu draku letadla, vedlo k vytvoření mnoha odlišných instruktážních příruček a manuálů. Skladovací postup pro ultralehké sportovní letadlo je samozřejmě jiný, než postup pro velký dopravní letoun typu Boeing nebo Airbus, které jsou dnes nejčastěji zastoupeny u provozovatelů. Záleží na velikosti,



**Obr. 2. 1- Letadla různých výrobců v hangáru**

počtu pohonných jednotek, přístrojovém vybavení, vnějším povrchu draku a nosných ploch letounu. Dále se postupy liší pro podmínky, ve kterých bude letadlo skladováno. Rozdílný postup je pro skladování letounu v hangáru, nebo na otevřeném prostoru. Jiné jsou také podmínky pro různá klimatická pásma. Skladování letounu v chladných severských zemích se liší od skladování v horkých rovníkových oblastech. Důvodů je hned několik a jsou velmi logické. V pouštních oblastech může docházet k ničení povrchu letadla ať už slunečním zářením, nebo pískem, který působí jako abrazivum. Jemné částičky prachu a písku se mohou také dostávat do různých otvorů, jako jsou třeba porty statického tlaku, kde může dojít k ucpaní a tím i nefunkčnosti celého systému. Tyto prachové částice pak mohou způsobit vážná ohrožení letové bezpečnosti. Naopak v oblastech, kde je většinu roku sníh nebo kde často prší, může docházet

k zatékání vody do různých záhybů a prolisů, její kondenzaci a následnému vzniku koroze. Pokud voda v některém místě zmrzne, pak může dojít vlivem rozpínání poškození dané části ať už trupu nebo jiného celku letadla.

Výrobce dále specifikuje úkony prováděné při uskladnění letadla dle rozdílné doby nečinnosti letounu a jednotlivých agregátů. V zásadě se tyto postupy rozdělují pro tzv. krátkodobé parkování a dlouhodobé parkování.

Krátkodobé parkování je většinou charakterizováno jako doba od 0 do 60 dní. Tato doba se pak dále rozděluje na kratší časové úseky např. do 7 dnů, do 30 dnů atd. Pro každý časový úsek jsou přesně stanoveny úkony, které je třeba udělat, aby se co nejvíce eliminovala možnost nějakého poškození různých systémů, částí a celků.

Dlouhodobé parkování je většinou charakterizováno jako doba nad 60 dní nečinnosti. Pro tuto dobu jsou daleko rozsáhlejší úkony, co se týče ochrany letadla a jeho konzervace. Tento typ parkování je většinou důsledkem zániku letecké společnosti resp. ztrátou provozovatele, kdy se nepředpokládá, že by letadlo v brzké době bylo opět provozováno, nebo při nějaké rozsáhlejší opravě či generální opravě



**Obr. 2. 2-Uskladnění letadel mimo hangár**

letadla jako takového (viz obr. 2.2).

Vedle přípravných úkonů, které jsou nutné pro skladování letadla, existují také servisní a ochranné procedury. Tyto procedury se provádějí pravidelně v určitých intervalech po celou dobu skladování letounu. Obsahem těchto prací bývá např. jednoduché promazání částí podvozku v týdenních cyklech až po kontrolu vnitřní části palivových nádrží v intervalu 1x za rok.

Údržbové organizace v České Republice se většinou nesespecializují pouze na jeden typ letounu nebo jednoho výrobce. Velmi často jsou v jejich portfoliu i více než 3 výrobci. Tím pádem je nutné, aby organizace měly několik typů manuálů a pracovníky zaškolené na jednotlivé typy letadel. Manuály se v základních postupech moc neliší, a proto by bylo možné vytvořit jeden společný tzv. univerzální skladovací postup. Tento manuál by pak obsahoval seznam úkonů, které jsou společné pro všechny typy letadel v údržbové organizaci a podle kterých by bylo možno letouny skladovat.

## **2.1. Bezpečnostní zásady při parkování letadla**

Při parkování letadla v prostoru hangáru se v zájmu bezpečnosti nedoporučuje používat parkovací brzdu. Důvodem k tomuto opatření je možnost snadné manipulace s letounem. Pokud by došlo k případnému požáru v místě uskladnění, pak je pro personál jednodušší, rychlejší a také bezpečnější odstranit klíny kol a vytlačit popř. vytáhnout letoun z hangáru, než kdyby se museli dostat do kabiny letounu, povolit parkovací brzdu a následně teprve manipulovat s letounem.

Výrobce letadel většinou nespecifikuje požadavky a parametry, které by měl splňovat hangár. Ve většině případů se letouny skladují ve venkovních prostorách, kde je samozřejmě víc místa a tím pádem je zde menší riziko mechanického poškození z důvodu nevhodné manipulace s letounem. Pokud je letoun skladován v hangáru, pak je důležité dobře změřit jeho rozměry. Tato informace se může zdát jako zbytečná či logicky zcela jasná, ale z minulosti známe několik případů, kdy při tažení letounu do hangáru došlo k jeho poškození z důvodu nízkého stropu nebo malé šířky hangáru. Tato zdánlivě banální chyba, pak může mít za důsledek obrovské finanční ztráty jak pro údržbovou organizaci, tak i pro leteckou společnost, která takový letoun provozuje.

V hangáru se často parkuje více letadel různých výrobců, typů a sérií najednou. Tím, že letadla mají různé fyzické rozměry a hlavně různé výšky křídel, můžeme letouny parkovat velmi blízko sebe s tím, že budeme tzv. zasouvat křídla pod sebe. Takový způsob podstatně šetří plochu na hangáru a napomáhá určitým způsobem k ekonomičtějšímu provozu údržbové organizace. Způsob parkování křídlo pod křídlo sice navyšuje kapacitu hangáru, ale tím i úměrně zvyšuje riziko mechanického poškození letounů.

Parkování letadel v údržbových organizacích ve světě se nijak výrazně neliší od skladování nebo parkování letadel v České republice. Výrobce ve svém manuálu přesně definuje podmínky a postupy pro uchování letounu po jistou dobu nečinnosti. Lišit se mohou pouze klimatické podmínky, ve kterých bude letadlo skladováno. V tom případě je postup částečně odlišný. V horkých tropických oblastech se nepředpokládá ochrana proti sněhu a mrazu, zato ochrana proti slunečním paprskům bude prioritní záležitostí.

## 2.2. Výjimka ze skladování

Ve skladovacích postupech existují samozřejmě i výjimky. Jednou z takovýchto výjimek je obrovské skladiště letadel v arizonské poušti (viz obr. 2.3). Toto místo již neslouží jako klasické skladovací místo, ze kterého by se plánoval návrat letadel do provozu. Jedná se o jakýsi hřbitov nebo chceme-li muzeum letadel. V takových podmínkách není třeba dbát na doporučení výrobce.



Obr. 2.3-Skladiště letadel v arizonské poušti

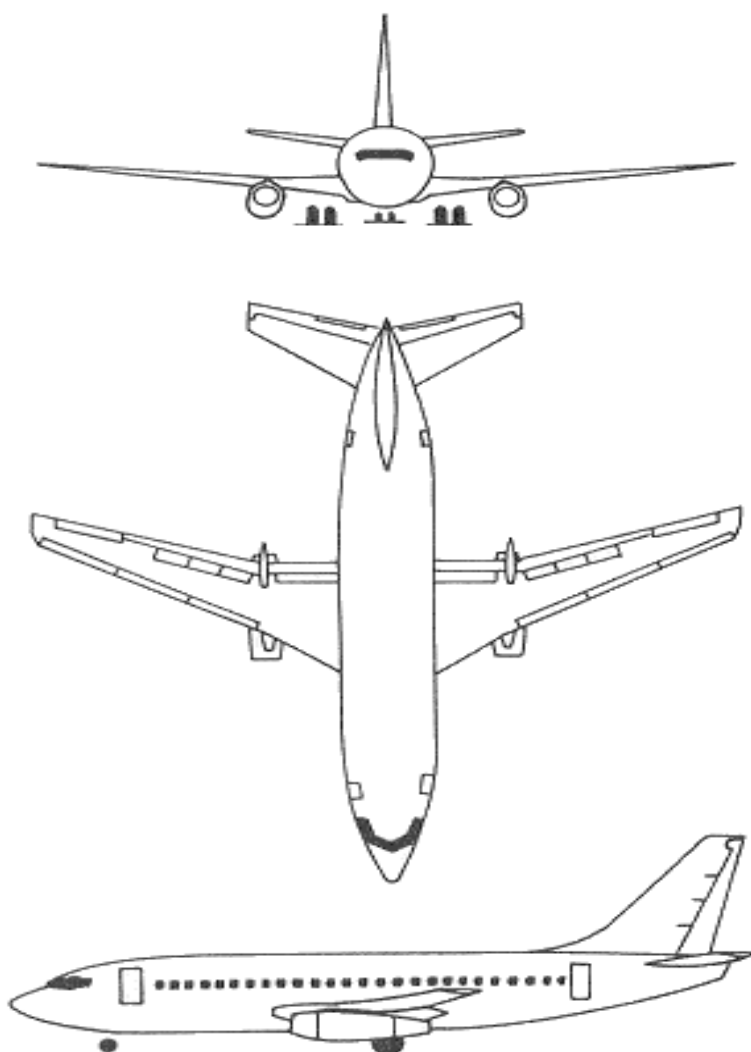


### 3. Porovnání skladovacích postupů jednotlivých výrobců

Každý výrobce má pro svůj letoun vytvořen opravárenský manuál, který obsahuje nejen postupy pro opravy a údržbu letadel, ale také určité skladovací postupy. Tyto postupy se liší nebo mohou lišit i pro jednotlivé typy letounu daného výrobce.

#### 3.1. Boeing 737

Boeing 737 je nejrozšířenějším dopravním letounem na světě. Vyrobených je již více než 5 000 kusů. Množství pasažérů se pohybuje podle varianty od 118 (verze 100) až po 215 (verze 900) cestujících.



Obr. 3. 1-B 737

### 3.1.1. Parkování letadla

- Doporučuje se zakrýt pitot statický systém. POZOR! Pokud nedojde k odstranění krytů pitot statické soustavy (viz obr. 3.2), mohou být data o rychlosti a výšce letounu zkreslená a tím dochází k vážnému ohrožení bezpečnosti letu.
- V chladném počasí je nutné vypustit jímky palivové nádrže před dalším plněním, kvůli odstranění vody, pokud letadlo stojí více než 45min. Pokud po plnění letadlo stojí více, než 2 hod je nutné také vypustit jímky kvůli odstranění vody před odletem.
- Je vhodné zakrýt všechny průduchy, aby nedošlo ke vniknutí nežádoucích látek jako je prach, sníh, sopečný popel atd.
- Letadlo je obvykle zaparkováno tímto způsobem:
  - Parkovací brzda drží letadlo, dokud nejsou dány pod kola klíny.
  - Klíny jsou dány zepředu a zezadu minimálně jednoho podvozkového kola.
  - Odbrzdní parkovací brzdy.
  - Ujištění se, že jsou zamčeny zámky podvozku.
  - Pokud je silný vítr, je třeba letadlo ukotvit. Kotvení letadla je prováděno dle AMM.



Obr. 3. 2-Kryt pitotovy trubice

### 3.1.2. Obecný postup

Pokud bude letadlo v nečinnosti déle než 7 dní, je nutné jej chránit. Procedury prováděné při skladování mají zabránit zhoršení struktury povrchu letadla nebo jeho komponent, případně porušení některých systémů. Komponenty mají různě definované procedury, v závislosti na délce nečinnosti systému.

Skladování letadla se dělí na:

- Krátkodobé – v rozmezí 0 – 60 dní
- Dlouhodobé – 60 a více dnů

#### **Základní přehled úkonů:**

##### 1) Exteriér

- a) umýt letadlo (pokud je třeba)
- b) odstranit skvrny a korozi
- c) prohlédnout kompozitové panely
- d) nasadit kryty pitot- statické soustavy
- e) zakrýt všechny průduchy

##### 2) Podvozek

- a) založit klíny
- b) povolit parkovací brzdu
- c) zajistit zámky jisticím trnem
- d) prohlédnout vzpěry
- e) odstranit korozi
- f) namazat přistávací podvozek a ložiska kol
- g) prohlédnout pneumatiky
- h) aplikovat antikorozi přípravy
- i) zakrýt brzdy/kola/pneumatiky

##### 3) Motor

- a) konzervovat nebo svěsit motory
- b) zakrýt a uložit vedení hydrauliky, paliva a kabeláž
- c) zabránit vzniku vlhkosti



- 4) APU
  - a) spouštět každý týden nebo zakonzervovat
- 5) Protipožární ochrana
  - a) zkontrolovat hasicí okruhy
  - b) zvážit všechny přenosné hasicí přístroje
- 6) Električka/elektronika
  - a) uzemnit letadlo
  - b) přepnout spínače do polohy OFF/Vypnuto
  - c) zkontrolovat součásti v E/E Bay
  - d) vypnout všechny potřebné jističe
  - e) odstranit nebo odpojit hlavní baterii
- 7) Pilotní kabina
  - a) vypnout jističe vyhřívání pitot. trubice
  - b) zakrýt sluneční clon
- 8) Kyslíkový systém
  - a) zkontrolovat expiraci kyslíkových lahví
- 9) Klimatizace
  - a) vypustit odlučovače vody
  - b) zavřít výpustné ventily
  - c) zajistit všechny externí otvory
- 10) Hydraulika
  - a) zkontrolovat úniky kapaliny
  - b) zkontrolovat všechny systémy
  - c) namazat všechny ložiska
- 11) Vybavení a zařízení
  - a) zakrýt vnitřní vybavení
  - b) zakrýt koberce/ odstranit koberce
  - c) zakrýt sedadla/ odstranit sedadla

- d) pokud nejsou odstraněny sedadla a koberce, zatáhnout rolety
- e) vyprázdnit odpadkové koše
- f) zkontrolovat kuchyně a toalety

#### 12) Voda a odpad

- a) vypustit pitnou vodu
- b) desinfikovat systémy pitné vody
- c) vypustit a vypláchnout všechny toalety

#### 13) Palivo

- a) ujistěte se, že nádrže jsou více než z 10% plné
- b) vypustit vodu
- c) zakrýt napouštěcí ventily
- d) zkontrolovat únik paliva

### 3.1.3. Obecný rozpis úkonů

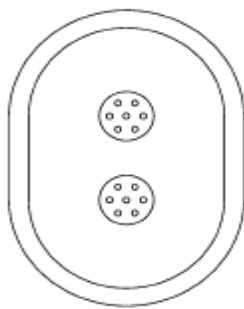
Pro daný typ letounu B 737 jsou rozepsány předepsané úkony pro uskladnění letounu následně:

#### 1. Umytí letadla:

- 1.1. Letoun je třeba důkladně umýt, zejména pokud je výrazně znečištěno. Umytím dosáhneme takové kvality povrchu letounu, díky které je jednodušší a kvalitnější vizuální kontrola. Na povrchu letounu se v zásadě kontroluje několik důležitých aspektů. Cílem je odhalit korozi, poškození laku nebo případné úniky provozních a jiných kapalin. Co se týče oleje a různých skvrn, tak je velmi pravděpodobné, že došlo ke smísení s prachem a jinými nečistotami, které mohou zapříčinit poškození zejména vrchní vrstvy laku letadla.
- 1.2. Pokud je letadlo skladováno ve venkovním prostředí, kde je riziko silného větru a působení korozivních látek nebo průmyslových zplodin a odpadů, pak je třeba zkontrolovat celé křídlo a ocasní plochy, zda je vrstva barvy dostatečně silná a v dobrém stavu. Jestliže nalezneme nějaké praskliny nebo odloupená místa, pak je třeba tyto místa přebarvit, nebo zakrýt. Toto opatření

je kvůli působení UV záření, které má negativní vliv na životnost kompozitních a jiných materiálů.

- 1.3. Zakrytí pitotových trubic slouží jako ochrana proti zanesení systému prachem, nečistotami, sněhem nebo ledem a také vulkanickým popelem. K zakrytí se používají speciální potahy, které jsou tvarovány přesně na trubici. Barva těchto krytů je vždy červená a je opatřena štítkem s nápisem „Remove before flight!“ neboli „Odstraňte před letem!“ (viz obr. 3.2). Tento prvek slouží jako bezpečnostní opatření. Dále se umísťuje do prostoru kokpitu štítek s nápisem „Pitot probes covered“ neboli „Pitotovy trubice zakryty“. Jedná se o další bezpečnostní prvek, který má za úkol upozornit pilota, že je možné, že jsou trubice stále zakryty a tudíž může dojít k přenosu mylných informací nebo dokonce nefunkčnosti celého aerometrického systému letadla. Tento systém je samozřejmě základním prvkem pro indikaci letových parametrů letounu, a pokud je systém jako takový nefunkční, pak je vážně ohrožena bezpečnost letu.
- 1.4. Zakrytí portů statického tlaku (viz obr. 3.3) je opět provedeno kvůli ochraně proti znečištění případně ucpáním systému. Stejně jako trubice dynamického tlaku je senzor statického tlaku opatřen štítkem „Remove before flight“ a v prostoru kokpitu je informační štítek, který informuje o zakrytí senzorů.



**Obr. 3. 3-Port statického tlaku**

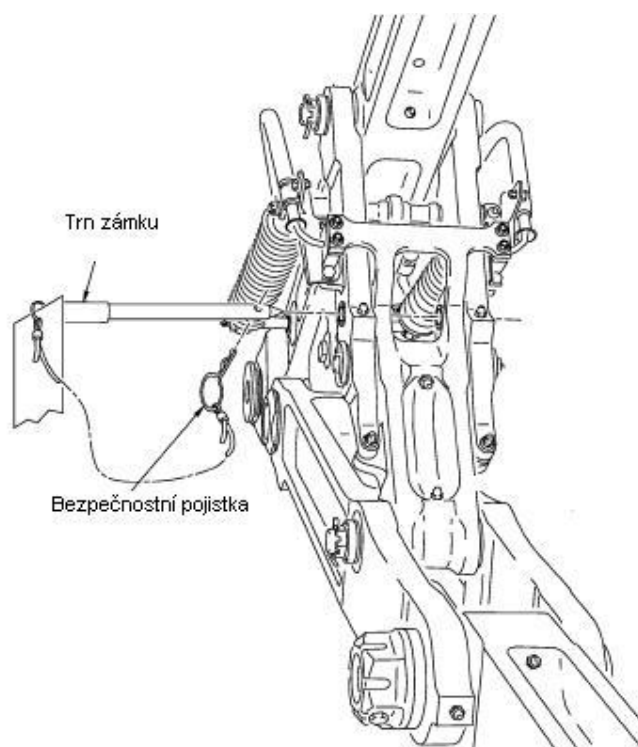
- 1.5. Dále jsou zakryty senzory teploty a detektory námrazy.

## **2. Podvozek**

- 2.1. Při skladování je třeba podložit kola hlavního přistávacího podvozku klíny. Tyto klíny zabráňují samovolnému pohybu letadla. Pokud je letadlo na rovné ploše, pak je třeba odstranit klíny z přední podvozkové nohy. Při plnění letadla totiž dochází ke stlačení přední nohy z důvodu vyššího zatížení letadla a stlačení tlumičů na hlavním přistávacím zařízení. Toto stlačení může mít za

následek posun letounu. Mohlo by tedy dojít k zachycení klínu pod pneumatiku podvozku. Ze stejného důvodu je třeba zkontrolovat, aby nebyly klíny hlavního podvozku v přímém dotyku s pneumatikou, aby také nedošlo k nechtěnému zachycení klínu.

- 2.2. Povolit parkovací brzdu
- 2.3. Zajistit všechny zámky podvozku pomocí pinů (viz obr. 3.4). Pokud by nedošlo k zajištění zámků piny, mohlo by se stát, že se podvozek samovolně v některé části tzv. prolomí. Prolomení je část zatahování podvozku. Pokud by se toto však stalo nečekaně, pak je velmi pravděpodobné, že by došlo k poškození některé části letounu.



**Obr. 3. 4-Zámek na podvozkové noze**

- 2.4. Zkontrolovat podvozek na případnou korozi, kterou je třeba odstranit. Pro odstranění koroze se používají různé postupy pro různé povrchy a materiály, které jsou zničeny. Po odstranění koroze je třeba očištěný povrch ošetřit speciální vazelínou. Tímto postupem se zabrání případnému dalšímu korodování.
- 2.5. Namazat všechny body hlavního i předního podvozku dle manuálu. Pokud je letadlo během skladování umyto, pak je třeba podvozek lubrikovat během

- 3 dnů. Musíme však dbát na to, aby nedošlo k potřísnění jiných částí. Vazelína by mohla způsobit poškození povrchu postižených částí.
- 2.6. Roztáhnout píst tlumiče přibližně na polovinu jeho délky. Po roztažení je nutné namazat chromovanou část tlumiče. Pokud se bude s letadlem hýbat, pak musíme vazelínu z pístu odstranit.
  - 2.7. Zkontrolujeme, zda jsou pneumatiky nahuštěny na požadovaný tlak. Pokud očekáváme silný mráz a je pravděpodobné, že by pneumatiky přimrzly k zemi, pak je třeba je podložit hrubou tkaninou nebo podsypat hrubým pískem. Tento krok však není třeba provádět, pokud se s letadlem nebude hýbat a pokud budou pneumatiky poté vyměněny.
  - 2.8. Musíme zkontrolovat ložiska podvozku. Ložiska je třeba demontovat, zkontrolovat a následně opět složit a namontovat zpět na podvozek. Pokud je ovšem ložisko poškozeno, pak je třeba jej vyměnit.
  - 2.9. Veškeré části, které nejsou natřeny, je třeba ošetřit ochranným antikoročním přípravkem. Aplikace přípravku je nutná kvůli nežádoucím vlivům počasí.
  - 2.10. Připevníme kryty hlavního podvozku, brzd a pneumatik. Stejně zakryjeme přední podvozkovou nohu. Kryty slouží k ochraně před vlivy počasí. Pokud je letoun skladován na hangáru, pak není třeba tyto kryty nasazovat.

### **3. Motor**

- 3.1. Pokud motor zůstává připevněn na konstrukci draku, musíme provést procedury dle AMM Task 71-00103-600-802-F00. V zásadě se jedná o vnitřní a vnější konzervaci motoru. Rozsah prací při konzervaci se odvíjí od předpokládané doby nečinnosti motoru. Obecně je třeba motor zakrýt jak z části vstupního ústrojí (viz obr. 3.5), tak z části výstupní trysky. Mohlo by totiž docházet k samovolnému protáčení motoru vlivem proudění vzduchu skrze lopatky. Také se tím zabraňuje případnému poškození cizím předmětem tzv. FOD. Dále je třeba vypustit provozní kapaliny a napustit celý systém konzervační látkou.

3.2. Při svěšení motorů z letounu je třeba udělat tyto kroky.

- zakrýt a uložit přívody palivového systému, hydraulického systému a kabely
- opatřit exponovaná místa na pylonu přípravkem proti vlhkosti, aby nedocházelo ke korodování
- zajistit odpovídající odvod vody, která může po aplikaci přípravku proti vlhkosti kondenzovat
- použít vysoušeč spolu s přípravkem proti vlhkosti, aby byla zajištěna co nejmenší hodnota vlhkosti v oblasti pylonu



Obr. 3. 5-Zakryté vstupní ústrojí motoru

#### 4. APU

- 4.1. Pro dočasné skladování není třeba APU konzervovat. Může být udržováno a spouštěno každý týden.
- 4.2. Případně je možné APU deaktivovat a konzervovat. V tomto případě je však nutné použít pozemní zdroj energie pro spuštění některých systémů nebo hlavních motorů.
- 4.3. Konzervace APU se dělí na 3 období.
  - Do 45 dnů je třeba provést úkony, které jsou popsány v AMM Task 49-11-00-600-801.
  - Do 180 dnů je třeba provést úkony dle AMM Task 49-11-00-600-802
  - Nad 180 dnů je nutné provést úkony dle AMM Task 49-11-00-600-803

## **5. Požární ochrana**

- 5.1. Pro ochranu proti požáru je nutné zabezpečit plnou provozuschopnost protipožárních zařízení. Pojmem provozuschopnost se v tomto případě myslí plně natlakovaný systém.
- 5.2. Je nutné zabezpečit, aby v kargo prostoru byly funkční hasicí systémy.
- 5.3. Pokud na letounu během parkování zůstávají motory, pak je třeba zajistit funkčnost protipožárního systému motoru.
- 5.4. Pokud na letounu zůstává APU, pak je opět třeba zajistit možnost spuštění hasicího systému. Všechny tyto systémy je třeba otestovat na dostatečný tlak dle AMM a příslušného TASKu (úkolů) pro daný systém.
- 5.5. Je nutné zvážit všechny pasažérské hasicí přístroje a také přenosné přístroje pro posádku. Pokud by váha neodpovídala plné váze uvedené na štítku přístroje, pak je třeba hasicí přístroj vyměnit.

## **6. Elektrika/Elektronika**

- 6.1. V prvním případě je třeba zajistit uzemnění letounu. Postup zemnění je dán popisem v AMM Task 20-40-11-910-801. Pokud by nedošlo k uzemnění letounu, pak by hrozila možnost statického výboje, který by mohl poškodit avionickou, elektronickou či jinou elektrickou část letadla. Popřípadě by mohlo dojít k poškození povrchu letadla v případě silnějšího výboje nebo dokonce ke vzplanutí či explozi paliva nebo jeho par v nádržích letounu.
- 6.2. Veškeré přepínače je nutné dát do polohy VYPNUTO/OFF. Tímto je částečně zabráněno průchodu proudu jednotlivými okruhy a tím také případnému vybíjení baterií.
- 6.3. Jističe přístrojů a komponent, které budou z letadla vyjmuty, je třeba vypnout. Tímto se také předchází vybití baterií.
- 6.4. Ujistěte se, že baterie jsou plně nabitě a v dobrém stavu.
- 6.5. Když je zatažená parkovací brzda, je třeba vypnout jističe protiskluzového a samobrzdicího systému a ventilů parkovacích brzd. Tímto se zamezí vybití baterie, a předejde se chybovým hlášením v systémech EICAS a BITE. Je třeba dbát na to, aby všechny vypnuté jističe měly označení bezpečnostními známkami.

- 6.6. Jestliže motory a APU nebudou během skladování provozovány, pak je třeba baterii pouze odpojit. Pokud však motory a APU nejsou konzervovány, je třeba je pravidelně spouštět. Z tohoto důvodu by měla baterie zůstat připojená v letadle kvůli požární ochraně. Pokud jsou motory a APU zakonzervovány, pak je možné baterii odpojit a vyjmout z letounu.

## **7. Pilotní prostor**

- 7.1. V pilotním prostoru je nutné se ujistit, že jsou vypnuté jističe a jsou opatřeny bezpečnostními štítky. V zásadě se jedná o vyhřívání pitot-statického systému.

## **8. Kyslík**

- 8.1. Je nutné zkontrolovat funkčnost systému a zásobení kyslíkových lahví.

## **9. Klimatizace**

- 9.1. Pro skladování letadla je v systému klimatizace nutné udělat několik kroků, které udrží provozuschopnost systému. Musíme vypustit vodu z odlučovačů, rozprašovačů a spojovacích hadic.
- 9.2. Vyčistit odlučovač vody.
- 9.3. Zaslepit vnější výstupy systému, které zahrnují tyto: výpustný ventil, přetlakový ventil, vstup a výstup náporového vzduchu, konektory pozemního vzduchu, konektory pneumatického vzduchu a porty statického tlaku.
- 9.4. Zavřít výpustné ventily systému tlaku v kabině.

## **10. Hydraulika**

- 10.1. Hydraulický systém je třeba podrobit kontrole na těsnost a případné úniky a netěsná místa opravit.
- 10.2. Celý systém musíme naplnit příslušnou hydraulickou kapalinou. Veškeré zásobníky a rezervoáry hydraulické kapaliny je třeba také naplnit pro správnou konzervaci celého systému.
- 10.3. Promážeme ložiska hydraulických součástí, která jsou k mazání přizpůsobena, a u kterých je to nutné.
- Před každým provozem motoru, je nutné zkontrolovat a udržovat v provozu hydraulické zásobníky a nádrže. Pokud je motor z letounu svěřen, pak je třeba odstranit tlak ze všech hydraulických nádrží.



## **11. Vybavení a zařízení**

- 11.1. Ujistíme se, že na vnitřním vybavení jsou nasazeny ochranné kryty
- 11.2. Pokud je to nutné, tak odstraníme sedadla a koberce z prostoru kokpitu. Jestliže je kontrolovaná hodnota vlhkosti v zaparkovaném letadle pod 70 procent, pak je možné sedadla a koberce ponechat nainstalované v letounu.
- 11.3. Sedadla a koberce v prostoru pro pasažéry je také vhodné odstranit, pokud není zajištěno, že vlhkost nebude přesahovat hodnotu 70 procent.
- 11.4. Jestliže koberce ponecháme během skladování v letounu, je nutné je opatřit ochranou proti opotřebení a znečištění. Také je třeba je opatřit voděodolným ochranným potahem v oblasti hlavních dveří.
- 11.5. Když ponecháme sedadla v letounu, je nutné je opatřit bavlněnými potahy, které chrání originální potahy sedadel proti poškození a proti znečištění.
- 11.6. Pokud necháme sedadla a koberce v letounu, je třeba zatáhnout okenní rolety. Rolety zabraňují poškození slunečním zářením a působením UV záření.
- 11.7. Musíme se ujistit, že vozíky a odpadkové koše jsou prázdné a čisté. Také je nutné zkontrolovat a ujistit se, že pytlíky na příznaky nevolnosti v letadle a koše na toaletách jsou prázdné a čisté.
- 11.8. Kontrola kuchyněk a toalet je nutná pro zajištění správného fungování těchto zařízení.
- 11.9. Pro VIP letouny je nutné odstranit kožené potahy sedadel a uložit je v klimaticky kontrolovaných místnostech. Kůže je náchylná na vlhkost a chlad, které by mohly způsobit poškození potahů.
- 11.10. Musíme se ujistit, že únikové skluzavky mají táhla správně připevněny na háčcích na skluzavkovém balíčku.

## **12. Voda a odpad**

- 12.1. Vypustit přenosný vodní systém. Musíme se ujistit, že všechny systémy jsou prázdné.
- 12.2. Všechny vodní systémy je nutné vydezinfikovat.
- 12.3. Nádrže toalet je nutné vypustit a vypláchnout. Tento systém musí být prázdný před skladovacím cyklem.

### **13. Prvky pro kontrolu letu**

- 13.1. Při skladování letadla je nutné vyzkoušet všechny prvky pro kontrolu letu. Při této proceduře se většinou jedná o pohyb ze základní polohy do krajních poloh ovládací plochy.
- 13.2. Prvky, u kterých je nutné, aby provedly jeden kompletní pohyb (mezi krajními polohami).
- Odtoková hrana klapek
  - Náběžná hrana lamel
  - Trim stabilizátoru
  - Trim směrového kormidla
  - Trim výškového kormidla
- 13.3. Prvky, u kterých je nutné provést 3 kompletní pohyby (mezi krajními polohami).
- Výškové kormidlo
  - Směrové kormidlo
  - Křídélka
- 13.4. Musíme namazat všechny plochy pro kontrolu letu. Také je nutné namazat ovládací lana, která vedou vně tlakové části trupu.
- 13.5. Ujistíme se, že odtokové otvory pro klapky a kryty klapek jsou otevřeny.
- 13.6. Klapky je nutné dát do polohy FULL UP (plně vysunuty).
- 13.7. Pokud je na povrchu ovládacích ploch více než 20 cm sněhu, pak je třeba sněh odstranit.

### **14. Palivo**

- 14.1. Před skladováním delším než 365 dní je třeba jednu hlavní nádrž vypustit a zkontrolovat jestli není napadena korozí. Pokud se v nádrži najde koroze, pak je pravděpodobné, že je koroze i v dalších nádržích a je nutné je všechny vyčistit.
- 14.2. Biologická kontaminace je způsobena růstem bakterií a plísní. Mikroorganismy se většinou nacházejí ve vodních odlučovačích palivového systému. Růst organismů má „majonézovou“ nebo „slizkou“ konzistenci, která se uvolňuje do paliva. Tyto nečistoty můžou způsobit špatnou funkčnost systému měření množství paliva nebo může způsobit ucpání palivových filtrů.

Nejefektivnější způsob prevence je odstranění vody z palivového systému. Pro zamezení růstu organismů se do nádrží přidává aditivum Biobor JF. Toto aditivum je jedovaté, proto je nutné dbát na bezpečnost práce a nedýchat jeho výpary. Také je třeba dávat pozor, abychom do nádrže nepřidali koncentrovaný Biobor JF. Jeho soli by mohly zkrystalizovat a způsobit poškození systému.

- 14.3. Nádrže je nutné naplnit a udržovat minimálně z 10 % plné. Do paliva je nutné přidat aditivum Biobor JF (viz obr. 3.6).
- 14.4. Je třeba vypustit všechnu vodu z odlučovacích nádrží. Po 24 hodinách je nutné vodu vypustit znovu.
- 14.5. Zakryjeme všechny ventilační otvory palivového systému bavlněným krytem a přelepíme páskou. Otvory také opatříme ochranou proti vniku hmyzu do systému. Každý otvor je nutné opatřit červeným štítkem.



**Obr. 3. 6-Aditivum Biobor JF**

- 14.6. Zkontrolujeme známky úniku paliva. Pokud nalezneme únik, který je do 10 kapek paliva během 24 hodin, je to v pořádku a není třeba se tím zabývat.

## **15. Systém generující dusík**

- 15.1. Zakryjeme vstupy a výstupy.

### 3.1.4. Přehled údržby a ochrany v 7 denních cyklech

#### Přehled úkonů

1. Exteriér
  - a. umýt letadlo
  - b. odstranit skvrny a korozi
2. Podvozek
  - a. pokud je letadlo skladováno více, než 30 dní odpojíme a namažeme torzní tyč
  - b. pokud je letadlo skladováno více, než 30 dní namažeme a uvedeme do provozu písty hydraulického pohonu
3. APU
  - a. pokud není APU konzervováno, pak je třeba jej uvést do provozu
  - a) ujistíme se, že baterie jsou plně nabity
  - b) odpojíme nebo vytáhneme hlavní baterie

#### 1. Exteriér

- 1.1. Pokud se vyskytne na exteriéru letadla nějaká kontaminace jako např. průmyslové nečistoty, musíme umýt letadlo. Umytý a čistý povrch letadla vede k jednodušší a přesnější inspekci celého letounu, zda není napaden korozí, zda se neprojevují úniky kapalin a ostatní nedostatky a poškození.
- 1.2. Pro odstranění skvrn je vhodné použít schválené přípravky a leštidla.
- 1.3. Pokud při inspekci nalezneme korozi, je třeba ji odstranit dle AMM Task 51-21-31-350-801 a Task 51-21-95-100-801

#### 2. Podvozek

- 2.1. Při skladování letadla delším než 30 dní musíme odpojit torzní tyč na přední podvozkové noze. Ložiska tyči je třeba namazat vazelínou. Po promazání ložisek torzní tyč opět připojíme.
- 2.2. Pohneme pohonem hydrauliky na přední podvozkové noze a namažeme píst podvozku.

### **3. APU**

- 3.1. Pokud při skladování není APU odpojeno a zakonzervováno, musíme připojit baterii a nastartovat APU.
- 3.2. Ujistíme se, že baterie jsou plně nabitý a opět je odpojíme od systému.

#### **3.1.5. Údržba a ochrana ve 14 denních cyklech a následujících cyklech**

Při 14 denních cyklech se počítá s úkony, které jsou obsaženy v 7 denních cyklech. K těmto úkonům se navíc připojují další body pravidelné údržby. Pro každý další, méně pravidelný cyklus se počítá se všemi úkony v předcházejících cyklech a přídavkem nových úkonů, které není třeba provádět tak často. V následujícím přehledu jsou vypsány úkony, které je třeba udělat při pravidelných servisních intervalech. Údaje v závorkách udávají délku mezi jednotlivými cykly ve dnech.

#### **1. Exteriér**

- Umýt letadlo pokud je to nutné (7)
- Zkontrolovat kryty pitotovy trubice, statických portů, teploměrů a detektorů námrazy (30)
- Zkontrolovat povrch zda není napaden korozí nebo není porušena barva (30)
- Ujistíme se, že všechny odvodňovací otvory jsou otevřené (30)
- Zkontrolujeme pásy, kterými jsou zalepeny otvory v trupu (30)
- Vyměníme pásy, kterými jsou zalepeny otvory v trupu (180)
- Vyměníme síta na odvodňovacích otvorech (180)

#### **2. Podvozek**

- Zkontrolujeme tlak v pneumatikách (14)
- Otočíme pneumatiky o 1/3 otáčky (30)
- Zkontrolujeme antikorozi přípravek aplikovaný na podvozek (90)
- Namažeme součásti podvozku (90)
- Demontujeme, zkontrolujeme a znovu namontujeme ložiska kol (180)

### **3. Električka/elektronika**

- Zapnout elektriku na 2 hodiny (14)
- Ujistit se, že jsou baterie plně nabity (14)
- Vrátit všechny přepínače do správných poloh (14)
- Odpojit nebo vyjmout hlavní baterii (14)

### **4. Hydraulika**

- Pokud je letadlo skladováno více než 60 dní, aplikujeme hydraulickou kapalinu na exponovaná místa pohonu (14)

### **5. Vybavení a zařízení**

- Pokud zůstaly v letadle koberce a sedadla, zkontrolujeme, zda neplesniví (30)

### **6. Ovládací plochy**

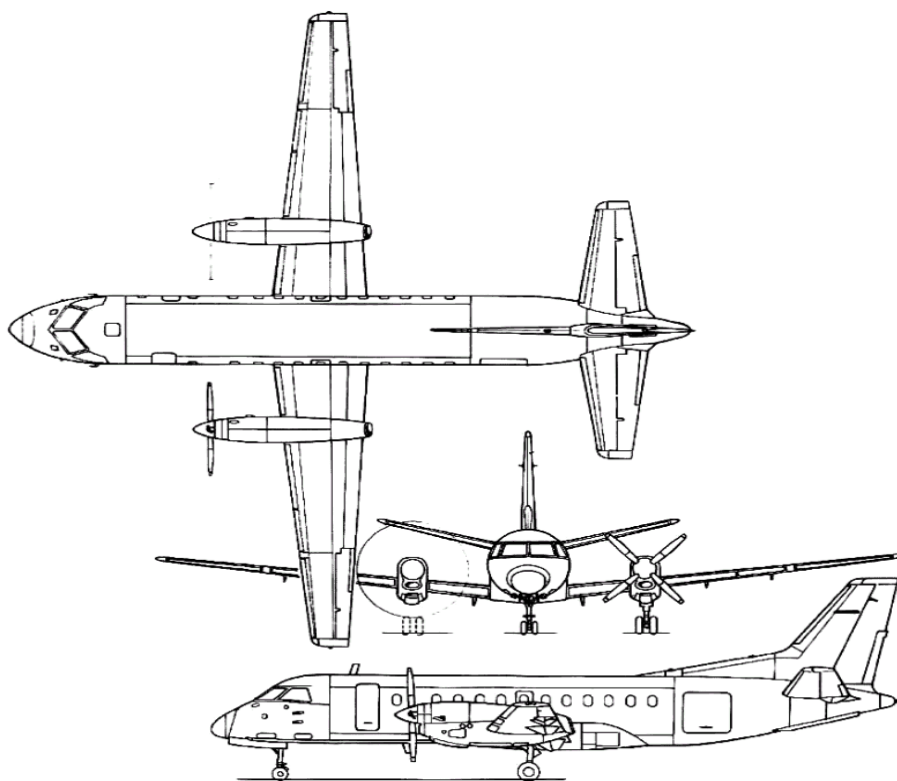
- Prodloužíme klapky (90)
- Zkontrolujeme součásti klapky na korozi (90)
- Ujistíme se, že odvodňovací otvory jsou čisté (90)
- Namažeme části klapky (90)
- Namažeme části držáků klapky (90)
- Dáme klapky do horní polohy (90)

### **7. Palivo**

- Vypustíme vodu ze separačních nádob z palivového systému (30)
- Vypustíme jednu hlavní palivovou nádrž (365)
- Zkontrolujeme nádrž na korozi (365)
- Pokud najdeme korozi, vypustíme a zkontrolujeme všechny nádrže (365)
- Odstraníme korozi (365)
- Naplníme a udržíme nádrže alespoň z 10% plné (365)
- Přidáme do paliva aditivum proti množení organismů (365)
- Uvedeme do provozu palivové pumpy (365)

### 3.2. SAAB 340

Výrobce letadel typu SAAB 340 rozděluje dobu stání na zemi na 2 základní období. Pokud je tato doba do 7 dnů nečinnosti včetně, pak ji klasifikuje jako „parkování“. Jestliže doba, po kterou je letadlo v nečinnosti přesáhne 7 dní, pak je klasifikována jako „skladování“.



Obr. 3. 7-SAAB 340

Na rozdíl od Boeingu má SAAB skladování rozděleno na 3 období.

- Od 8 do 45 dnů
- Od 45 do 365 dnů
- Více než 365 dnů (1 rok)

#### 3.2.1. Parkování (do 7 dnů)

Při parkování je nutné brát ohled na podmínky, za jakých bude letadlo parkováno (vlhkost, teplota, vítr) a těmto podmínkám přizpůsobit daný postup. Pokud předpokládáme, že během parkování bude vítr dosahovat rychlosti více než 35 Kts (18 m/s), musíme letadlo ukotvit. Kotvení letadla se provádí dle SAAB AMM 10-20-05.

## Prostředky

- Klíny kol
- Bezpečnostní piny a pojistné kroužky
- Zámek řízení předního kola
- Ochranné kryty (motorů, generátorů, pitotových trubic, vrtule, výfuků, kol)
- Tažná tyč
- Zamykácí kroužky
- Zemní konektor
- Testovací nářadí, vypouštěcí zátka

## Příprava k parkování

SAAB ve svém manuálu doporučuje parkování letounu v hangáru. Pokud však není hangár k dispozici, je samozřejmě možné parkovat letoun i na otevřeném prostoru.

Varování: Musíme se ujistit, že zámky hlavního a předního podvozku jsou řádně zamčeny. Pokud by došlo k samovolnému zatažení podvozku, mohlo by dojít ke zranění osob nebo poškození letadla.

Pro přesun letounu na místo parkování je nutné použít tažnou tyč, kterou uvádí výrobce, nebo jinou, která vyhovuje. Při tažení je třeba zajistit, aby bylo letadlo taženo minimálně 3 metry v přímém směru, aby se odstranilo možné boční zatížení podvozku.

## Procedury

1. Zaparkujeme letadlo na připravené horizontální ploše. Pokud je plocha pokryta sněhem nebo ledem, je nutné podložit kola podložkami nebo je podsypat takovým materiálem, aby nedošlo k přimrznutí pneumatik.
2. Kola hlavního i předního podvozku založíme z obou stran klíny. Každý pár klínů svážeme dohromady.
3. Pokud je to nutné, podložíme zadní část trupu podpěrou. Mohlo by totiž dojít k převážení letounu a jeho poškození.
4. Zajistíme bezpečnost letadla. V prostoru kokpitu je nutné nastavit:-
  - křídélka a výškové kormidlo nastavíme do neutrální polohy
  - parkovací brzda zapnuta
  - všechny světla vypnuta



5. Odpojit DC elektřinu
6. Ujistíme se, že těžiště letadla je před 47 % hlavní aerodynamické těživy (MAC)
7. Uzemníme letadlo. Připojíme zemnicí konektor s připojeným zemnicím vodičem do jedné z hlavních zemnicích zásuvek na letadle.
8. Zajistíme vrtule proti pohybu. Na každou vrtuli (pravá a levá strana) nasadíme smyčku zabraňující pohybu.
9. Nasadíme kryty na tyto letadlové celky.
  - a. Motor:
    - zakryjeme vstupy vzduchu, které zakrývají také vstupy olejového chladiče a AC-generátoru
    - nasadíme kryt výfuku
    - zakryjeme vstup i výstup DC generátoru
  - b. Vrtule:
    - nasadíme kryt lopatek vrtule
  - c. Podvozek:
    - zakryjeme kola hlavního a předního podvozku
  - d. Trup:
    - v přední části zakryjeme pitot-statické trubice
    - v zadní části zakryjeme výfuk APU a výstup kabinového vzduchu
10. Zalepíme pilotní nouzové dveře, abychom předešli zůstávání vody na těsnění dveří.
11. Zalepíme ostatní otvory a výstupy jako např. statické porty, větrání palivového systému, prostor podvozku. Zamezíme tím vniku myší, hmyzu apod.
12. Pokud je letadlo v oblasti zvýšené vlhkosti, umístíme do letadla odvlhčovače, které by měly snížit vlhkost na 50 % a méně. Odvlhčovače je vhodné pravidelně kontrolovat.

### 3.2.2. Skladování letadla

Skladováním se myslí doba nad 8 dní nečinnosti. Pokud je tato doba do 45 dnů, pak se jedná o krátkodobé skladování.

#### **Materiál**

- Příslušné ochranné kryty (3M páska, plastové krycí pláty...)
- Antikoroziční přípravky (vazelína, olej)
- Hydraulická kapalina
- Palivové aditivum Biobor JF, Kathon FP nebo podobné

#### **Příprava**

Pro přípravu před samotným skladováním, je třeba provést celou parkovací proceduru. Tuto proceduru jsem ve stručnosti popsal výše v kapitole. Kompletní procedura je popsána v SAAB AMM 10-10-00.

#### **Procedury**

##### **1. Klimatizace**

- 1.1. Vypustíme odlučovače vody

##### **2. Pilotní prostor**

- 2.1. Zkontrolujeme hasicí přístroje, případně je doplníme.
- 2.2. Sedadla zakryjeme, abychom je ochránili před prachem
- 2.3. Odstraníme nouzové vybavení a řádně jej uložíme. Jedná se o tyto prostředky:
  - záchranné vesty
  - svítilny
  - kyslíkové masky
  - brýle proti kouři
  - respirátory
- 2.4. Sluchátka uložíme na příslušné místo
- 2.5. Okna zakryjeme, abychom přístrojovou desku chránili před přímým slunečním zářením.

### **3. Vybavení a zařízení**

- 3.1. Vyčistíme interiér letadla. Jedná se o pilotní prostor, prostor pro cestující a nákladní prostor.
- 3.2. Vyčistíme sedadla a koberce, na které poté nasadíme ochranné potahy.
- 3.3. Vyčistíme toalety, kuchyňky, skříňky a úložný prostor nad hlavami cestujících
- 3.4. Vypustíme veškeré nádrže na vodu a vyčistíme je.
- 3.5. Odpadní nádoby toalet musíme také vypustit a vyčistit.
- 3.6. Vyčistíme okenní rolety a skla.
- 3.7. Dveře v interiéru musíme nechat otevřené, aby mohl v letadle proudit vzduch
- 3.8. Odstraníme nouzové vybavení a uložíme jej. Jedná se o stejné vybavení, jako v případě pilotního prostoru. Jsou zde však jisté výjimky.
  - Lékárnička
  - přenosné kyslíkové přístroje
  - ELT – nouzový vysílač polohy

V případě přenosných kyslíkových přístrojů je nutné zkontrolovat tlak a ujistit se, že jeho hodnota je minimálně 200 psi (1,38 MPa). Protože ELT obsahuje baterie, není vhodné ho skladovat při vysokých teplotách.

### **4. Hasicí systém**

- 4.1. Pokud je letadlo skladováno méně než 45 dnů, pak není třeba se o hasicí systém starat nějakým zvláštním způsobem.

### **5. Ovládací plochy**

- 5.1. V případě ovládacích ploch se nepředpokládá žádná údržba.

### **6. Palivový systém**

- 6.1. Zkontrolujeme integrální nádrže, jestli nedochází k průsaku paliva. Případné nedostatky odstraníme.
- 6.2. Vypustíme palivo z výpustných ventilů a zkontrolujeme ho na obsah vody a nečistot.
- 6.3. Ujistíme se, že nádrže jsou naplněny po okraj.

## **7. Hydraulický systém**

- 7.1. Na levé straně přední podvozkové nohy se nachází měrka, na které zkontrolujeme, zda je hydraulický systém plný.
- 7.2. Zkontrolujeme soustavu, jestli se někde nenachází úniky, které je případně třeba opravit.
- 7.3. Vypustíme tlak ze všech čtyř akumulátorů.
- 7.4. Vyčistíme a namažeme antikorozi vazelínou všechny písty systému.

## **8. Ochrana proti ledu a dešti**

- 8.1. Umyjeme všechny pneumatické odmrazovače jemným mýdlem a vodou. Voda by neměla přesáhnout teplotu 60 °C
- 8.2. Pokud je na letadle sníh, jehož výška přesahuje 20 cm, musíme ho odstranit, aby nedocházelo ke zbytečnému statickému zatěžování konstrukce letadla.
- 8.3. Vypustíme odvodňovací jímky na stabilizátorech

## **9. Podvozek**

- 9.1. Povolíme parkovací brzdu
- 9.2. Namažeme nohy hlavního i předního podvozku
- 9.3. Kontrolujeme tlak v pneumatikách každých 7 dní a také každých 7 dní pootočíme kola přibližně o ¼ otáčky.
- 9.4. Zakryjeme pneumatiky, aby nedocházelo k degradaci gumy vlivem působení slunečních paprsků.
- 9.5. Písty podvozku je třeba pohybovat. Tato procedura se musí opakovat každých 30 dní. Pokud je letadlo na zvedácích, stačí jej spustit nebo stlačit písty 2x vždy 10 cm. Jestliže letadlo na zvedácích není, pak jej musíme zvednout, aby došlo k plnému roztažení podvozkových pístů.

## **10. Kyslíkový systém**

- 10.1. Minimální tlak v kyslíkovém systému je 50 Psi (0,345 MPa) a maximální je 1850 Psi (12,7 MPa). Výrobce doporučuje snížit tlak, aby nedošlo k překročení maximální dovolené hodnoty, vlivem vnější teploty.

## **11. Elektrické/elektronické systémy**

- 11.1. Veškeré přepínače dáme do polohy „Vypnuto“
- 11.2. Vypneme všechny elektrické jističe

- 11.3. Energetický systém pro nouzová světla obsahuje NiCd baterie, které se mohou samovolným vybíjením zničit. Proto je vhodné tento systém uchovat dle SAAB AMM 33-50-10
- 11.4. Vypustíme a vysušíme odlučovače vody z pitot-statického systému

## **12. Ochrana exteriéru a promazání letadla**

- 12.1. Umyjeme všechny barvené plochy, podvozek vč. šachet, antény atd.
- 12.2. Prohlédneme povrch a zjistíme, jestli neobsahuje skvrny nebo poškození. Pokud je to nutné, tak poškození opravíme.
- 12.3. Promážeme letadlo. Tato procedura se musí udělat v souladu se SAAB AMM 12-20-00
- 12.4. Vyčistíme sluneční clony na všech oknech. Očistíme okýnka v kabině i boční okýnka cestujících.
- 12.5. Zkontrolujeme drenážní otvory v nepřetlakových částech trupu, na křídlech a stabilizátorech. Zda jsou otevřeny, aby případná zkondenzovaná voda mohla odtékat.

## **13. Vrtule**

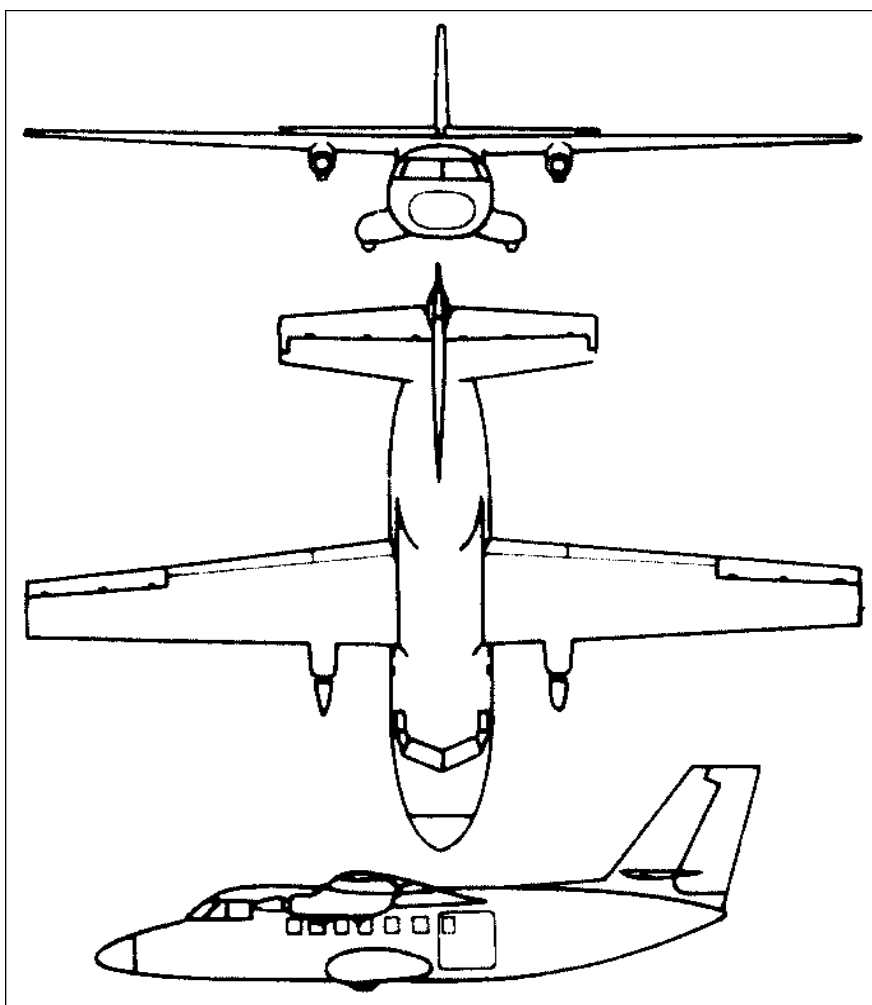
- 13.1. Pro vrtule typu Dowty Aerospace je nutné použít postupy, které jsou popsány v Dowty Aerospace Standard Practices Manual, kapitola 60-00-00, předmět PS5031. V tomto manuálu je dovoleno ponechat vrtule na letadle až 45 dnů.
- 13.2. Pro vrtule typu Hamilton se řídíme pokyny v Hamilton Sundstrand Variable Pitch Aircraft Propeller Component Maintenance Manual, 61-13-09

## **14. Pohonné jednotky**

- 14.1. Pro pohonné jednotky není třeba žádná konzervace. Pokud ovšem není motor konzervován, je nutné jej pravidelně spouštět v 45 denních cyklech.

### 3.3. L-410

Letoun L 410 UVP-E je produktem českého výrobce Let Kunovice. V porovnání s Boeingem 737 se jedná o malé letadlo pro 19 osob. S ohledem na tuto skutečnost se výrazně liší podmínky a požadavky pro parkování letadla. Boeing své manuály pravidelně aktualizuje a doplňuje novými poznatky a doporučeními. Taktéž jsou manuály Boeingu podrobnější a obsahují mnohem více informací. Když k tomu přidáme i skutečnost, že letoun L 410 jako takový se již nevyrábí, je poměrně logické, že poslední aktualizace postupů pro parkování je datována rokem 1995.



Obr. 3. 8-L 410

### 3.3.1. Postup pro skladování

1. Pro skladování letounu během letového dne se používá pouze blokovací vzpěra. Tato vzpěra se umísťuje mezi pedály a volant letadla. Vzpěra slouží k blokování pohybu jednotlivých ovládacích ploch na stabilizátorech.  
**Pozor:** Tato vzpěra se smí použít pouze do rychlosti větru max. 65 km/h. Pokud je rychlost větru větší, pak je třeba použít blokovací zařízení jednotlivých kormidel.
2. Pro blokování samovolného otáčení vrtule, které je nebezpečné jak z hlediska bezpečnosti pozemního personálu, tak z hlediska možného protočení motoru, se používá blokovací návlek. Tento návlek se umísťuje na list vrtule. Tato vrtule je ustavena do dolní polohy. Návlek se zajistí popruhem, který se připojí k výfuku motoru.
3. Proti samovolnému pojezdu letounu je třeba letadlo podložit dorazy kol. Podvozek letounu se skládá z 3 jednotlivých kol. Ke každému kolu je třeba dát doraz. K přednímu podvozkovému kolu se doraz umísťuje zepředu. K zadním podvozkovým kolům se dorazy umísťují zezadu. Tímto je zajištěno, že se letoun nebude samovolně pohybovat.
4. Na pitotovy hubice je nutné nasadit kryt, aby nedošlo k zanesení systému nečistotami.
5. Na porty statického tlaku je třeba umístit zaslepovací pásku.
6. Letadlo opatříme ochrannými kryty a návleky. Pro zakrytí používáme kryty motorů, podvozkových gondol, podvozkových noh, kol, křídel, stabilizátorů, anténních systémů, kabiny, střední a zadní části trupu

## 4. Návrh skladovacího postupu

V předešlých kapitolách jsem rozebral jednotlivé skladovací postupy u 3 vybraných výrobců. Dané výrobce jsem vybíral na základě četnosti výskytu jednotlivých letadel v opravárenském hangáru společnosti JOB AIR Technic a.s. (dříve JOB AIR CEAM a.s.) a také toho, že na tyto 3 letouny má společnost oprávnění pro údržbu. Vzhledem k mé účasti na praktickém výcviku v této společnosti a ochoty zdejších pracovníků, nebyl problém po domluvě sehnat materiály, určené pro studijní účely. Tyto materiály jsem dále využil pro vytvoření této bakalářské práce.

V uvedených postupech je vidět určitá podobnost. V rámci úspory času a tím i nemalých finančních prostředků, je možné vytvořit „univerzální manuál“, podle kterého by bylo možné skladovat letouny všech těchto min. 3 typů letadel. Vzhledem k obdobným požadavkům i jiných výrobců, si myslím, že by tento manuál bylo možné použít pro mnohem širší základnu letounů.

### 4.1. Postup

#### 1. Exteriér

- 1.1. Povrch letadla je nutné zbavit jakýchkoliv nečistot. K tomuto je třeba letadlo umýt za použití příslušných prostředků (např. Aero-Klene). Nelze používat prostředky, které by mohly agresivně reagovat s povrchem a tím narušit jeho strukturu.
- 1.2. Prohlédneme povrch letadla. Zkontrolujeme, zda není poškozen lak, zda nejsou v povrchu:
  - rýhy
  - denty
  - jiná poškození.
- 1.3. Zkontrolujeme, zda jednotlivé části letadla nejsou napadeny korozí. Zvláště v kritických místech jako:
  - výpusť toalet
  - drenážní jímky
  - výstupy klimatizace

Jestliže na letadle korozi nalezneme, musíme ji odstranit.



- 1.4. Po kontrole letadla aplikujeme antikoroziční přípravky (nástřik, nátěr, atd.). Při dlouhodobějším skladování doporučuji vrstvy antikorozičního přípravku obnovovat v pravidelných intervalech 30 dní.
- 1.5. Zakryjeme průduchy a otvory na letadle. Tímto se zabrání vniku hmyzu nebo jiných větších živočichů do dutin. Také tím zabráníme znečištění prachem nebo jinými částicemi, které se mohou kolem letadla vyskytovat.

## **2. Podvozek**

- 2.1. Před samotným skladováním doporučuji táhnout letadlo alespoň 3m v přímém směru, aby se eliminovaly případná boční zatížení podvozkových noh.
- 2.2. Podvozek je třeba zajistit bezpečnostními prvky proti samovolnému zavření. K tomuto slouží např. bezpečnostní piny.
- 2.3. Podvozková kola zajistíme proti pohybu tak, že je založíme klíny v protisměrných pozicích.
- 2.4. Prohlédneme podvozek, zda není poškozen. Prohlédneme také pneumatiky, jestli nejsou výrazně poškozeny, aby nedošlo k případnému prasknutí a tím k možnému poškození podvozku nebo jiných částí letadla. Pro skladování není třeba sjeté pneumatiky měnit.
- 2.5. Při dlouhodobějším skladování doporučuji pootočit kola přibližně o  $\frac{1}{4}$  otáčky každých 14 dní. Tímto se zabrání případné deformaci pneumatiky.
- 2.6. Veškerá ložiska, plochy pístů a jiná pohyblivá místa je nutné namazat. Pokud je letadlo skladováno déle než 30 dní, musíme zajistit pravidelné pohybování pístů podvozku v přibližně 30 denních intervalech. Pohyb je nutné udělat v rozmezí krajních poloh (vysunuto/zasunuto). Tímto se zabrání případnému zareznutí pístnice v jedné poloze.
- 2.7. V případě možného znečištění opatříme podvozek ochrannými kryty.

## **3. Motor**

- 3.1. Pokud je letadlo skladováno na dobu kratší než 90 dnů, provedeme konzervaci motorů na letadle. Pokud je doba skladování delší než 90 dnů, svěsíme motory.
- 3.2. Pokud motor zůstává na letadle, vypustíme z něj palivo a ostatní provozní kapaliny. Do systémů poté napustíme konzervační látku. Motor zakryjeme

a zajistíme proti samovolnému protáčení. U vrtulových motorů aretací vrtule, u proudových motorů zakrytím vstupního ústrojí.

- 3.3. Pokud motory svěsíme, provedeme konzervaci pylonů a motorových gondol. Veškeré hadice, trubky a kabely od jednotlivých systémů opatříme krytkami a uložíme je tak, aby nedocházelo k jejich deformaci.

#### **4. APU**

- 4.1. Pokud je letadlo vybaveno APU, je výhodné jej v pravidelných intervalech spouštět, a tím zajistit jeho provozuschopnost. Intervaly spouštění jsou každých 7 až 14 dní.
- 4.2. Jestliže předpokládáme, že letadlo bude skladováno déle než 180 dnů, je výhodnější APU konzervovat. Není to však nutné, pokud bude pravidelně uváděno do provozu.

#### **5. Protipožární systémy**

- 5.1. Zkontrolujeme stav požárních systémů. Zjistíme množství hasicí látky v zásobnících, případně ji doplníme. Zkontrolujeme tlak v okruzích. Funkčnost požárního systému je při skladování velmi důležitá!
- 5.2. Zkontrolujeme funkčnost ručních hasicích přístrojů. Případně zajistíme jejich výměnu.

#### **6. Elektrické systémy**

- 6.1. Letadlo je třeba uzemnit.
- 6.2. Všechny přepínače dáme do polohy Vypnuto.
- 6.3. Vypneme jističe jednotlivých okruhů, abychom se ujistili, že okruhy neprochází proud. Pokud by okruhy procházel proud, docházelo by k vybíjení baterií a tím ke snižování jejich životnosti.
- 6.4. Odpojíme hlavní baterii nebo ji z letadla demontujeme.

#### **7. Pilotní kabina**

- 7.1. V prostoru pilotní kabiny je nutné umístit bezpečnostní štítky, které varují před zakrytím vstupů pitot-statického systému. Štítky také varují před deaktivací jednotlivých systémů.
- 7.2. Zakryjeme okýnka kabiny clonami. Zabráníme tím nechtěnému působení UV záření na palubní přístroje.

## **8. Kyslíkový systém**

- 8.1. Zkontrolujeme funkčnost systému.
- 8.2. Zkontrolujeme exspiraci kyslíkových lahví.
- 8.3. Kyslíkové masky zajistíme tak, aby nedošlo k jejich poškození.

## **9. Klimatizace**

- 9.1. Vypustíme a vysušíme odlučovače vody, aby nedocházelo ke korozi. Kontrolu provádíme po 3 týdnech (21 dnů).
- 9.2. Zavřeme a zakryjeme výpustné ventily.
- 9.3. Odstraníme filtry a uložíme je, aby nedocházelo k jejich znehodnocení.

## **10. Hydraulický systém**

- 10.1. Zkontrolujeme, zda nejsou v systému úniky kapaliny. Pokud úniky nalezneme, zjistíme, zda jsou v povolené normě. V opačném případě úniky odstraníme.
- 10.2. Zjistíme funkčnost všech hydraulických systémů.
- 10.3. Promažeme pohyblivé části jednotlivých systémů a veškerá ložiska. Promazání částí provádíme pravidelně ve 14 denních intervalech.

## **11. Vybavení a zařízení**

- 11.1. Veškeré vnitřní vybavení vyčistíme.
- 11.2. Vyčištěné vybavení zakryjeme, aby nedocházelo k nechtěnému znečištění např. prachem.
- 11.3. Sedadla opatříme ochrannými potahy, aby se zabránilo poškození a znečištění jejich povrchů. Pokud je v letadle předpokládána vlhkost větší než 50 %, pak sedadla odstraníme a skladujeme je zvlášť.
- 11.4. Koberce opatříme ochrannou folií. Pokud se předpokládá zvýšená vlhkost v letadle, pak koberce odstraníme a skladujeme je na místě s kontrolovanou vlhkostí.
- 11.5. Zakryjeme okýnka roletami, aby nedocházelo k poškození vnitřního vybavení letounu v důsledku působení UV záření.
- 11.6. Vyprázdníme a vyčistíme všechny odpadkové koše v letadle.
- 11.7. Zkontrolujeme toalety a kuchyňky.

## **12. Voda a odpad**

- 12.1. Vypustíme veškeré nádrže na vodu a vydesinfikujeme je. Pokud by voda v nádržích zůstala, mohlo by dojít k množení škodlivých mikroorganismů a bakterií.
- 12.2. Desinfikujeme celý systém pitné vody.
- 12.3. Vypustíme a vypláchneme všechny toalety.

## **13. Palivo**

- 13.1. Zkontrolujeme úniky paliva. Pravidelná kontrola ve 14 denních intervalech.
- 13.2. Ujistíme se, že nádrže jsou plné min. z 20 % své kapacity.
- 13.3. Vypustíme všechny odvodňovací nádrže v palivovém systému. Provádíme pravidelně v 14 denních intervalech.
- 13.4. Zakryjeme napouštěcí ventily.
- 13.5. Každých 30 dnů zkontrolujeme vzorek paliva, zda neobsahuje mikroorganismy, které by mohly v nádržích růst a tím způsobit např. ucpání palivového systému. Pro zamezení růstu mikroorganismů přidáme do paliva antimikrobiální aditivum (Biobor JF apod.).

## **14. Řídící plochy**

- 14.1. Směrové kormidlo dáme do neutrální polohy.
- 14.2. Výškové kormidlo dáme do neutrální polohy.
- 14.3. Křídélka dáme do neutrální polohy.
- 14.4. Každých 30 dní pohneme řídícími plochami v plném rozsahu min. 3x.
- 14.5. Veškerá ložiska řídících ploch namažeme příslušnou vazelínou. Mazání opakujeme vždy, když provádíme pohyby kormidel.

## 4.2. Program skladování

Výše uvedený skladovací postup je zobrazením úkonů, které je nutné provést, aby mohlo být letadlo uskladněno. Pokud by tyto kroky nebyly dodrženy, mohlo by dojít k degradaci povrchů letadla, jednotlivých částí a celků. Špatně provedené procedury nebo dokonce jejich neprovedení vede ve velké většině případů k obrovským ekonomickým škodám. V leteckém průmyslu a v letecké dopravě zvláště platí pravidlo „Čas jsou peníze“. Pokud společnost odstaví letadlo na prohlídku, ztrácí obrovské finanční prostředky, které by získala, kdyby letadlo bylo v provozu. Pokud tedy takové letadlo je skladováno, většinou se předpokládá, že po době uskladnění bude ihned připraveno k provozu a tudíž bude vydělávat. Jestliže ovšem dojde k zanedbání některých kroků a u letadla během stání dojde k poškození, a tím k neschopnosti k provozu na další dobu, může tento prostoj znamenat krach celé letecké společnosti.

Univerzální skladovací postup, který jsem navrhnul, obsahuje základní body údržby, které jsou nutné pro bezpečné uskladnění letadla. Pokud budou tyto kroky dodrženy, existuje pouze malá možnost, že by u letounu došlo k nějakému poškození. Tento postup však neobsahuje veškeré úkony, které jsou výrobcí určeny pro skladování. Mnou navržený postup (viz příložená tabulka) je použitelný pro krátkodobé skladování letadel. Vzhledem ke skutečnosti, že vychází ve značné míře z požadavků výrobců, dovoluji si tedy tvrdit, že letadlo skladované podle mého návrhu po dobu max. 90 dnů (3 měsíce) by bylo schopné provozu ihned po odkonzervování. Postupy výrobců obsahují velké množství detailně popsanych činností vč. popisu příslušenství a nářadí, které je k danému úkonu potřeba. Dle mého názoru je tento popis mnohdy až zbytečně podrobný a opakující se. Údržba letadel je jako každá jiná odborná práce, podmíněna příslušnými znalostmi a oprávněními obsluhujícího personálu. Požadavky na tento personál jsou obsaženy v „NARÍZENÍ KOMISE (ES) č. 2042/2003.“ Zde je doslovný výklad některých částí nařízení:

„ 66.A.15 Předpoklady

Žadateli o průkaz způsobilosti k údržbě letadel musí být alespoň 18 let.

66.A.20 Práva

a) Za podmínky splnění písmene b) musí být umožněno využívat následující práva:

1. průkaz způsobilosti k údržbě letadel kategorie A umožňuje držiteli vydávat osvědčení o uvolnění do provozu v rozsahu úkonů podrobně zapsaných v oprávnění po vykonání plánované traťové údržby a po

odstranění jednoduché závady. Práva osvědčovat musí být omezena na práci, kterou držitel průkazu způsobilosti osobně vykonal v organizaci podle části 145;

2. průkaz způsobilosti k údržbě letadel kategorie B1 musí držiteli umožnit vydávat osvědčení o uvolnění do provozu po vykonání údržby, včetně údržby draku letadla, pohonné jednotky a mechanických a elektrických systémů. Mezi práva musí být též zahrnuta výměna v provozu vyměnitelných bloků avioniky vyžadujících jednoduché zkoušky k prokázání jejich provozuschopnosti. Kategorie B1 musí automaticky zahrnovat odpovídající podkategorii A;

3. průkaz způsobilosti k údržbě letadel kategorie B2 musí držiteli umožnit vydávat osvědčení o uvolnění do provozu po vykonání údržby avioniky a elektrických systémů;

4. průkaz způsobilosti k údržbě letadel kategorie C musí držiteli umožnit vydávat osvědčení o uvolnění do provozu po vykonání údržby letadel na základně. Práva platí pro letadlo jako celek v organizaci podle části 145.

b) Držitel průkazu způsobilosti k údržbě letadel nesmí vykonávat práva osvědčovat, pokud:

1. nevyhovuje použitelným požadavkům části M nebo části 145;

2. neměl v předchozích dvou letech buď šestiměsíční praxi v údržbě v souladu s právy udělenými průkazem způsobilosti k údržbě letadel, nebo nesplnil ustanovení pro vydání odpovídajících práv;

3. není schopen číst, psát a komunikovat na srozumitelné úrovni v jazyce(ích), ve kterém(ých) je psána technická dokumentace a postupy nutné k podpoře vydávání osvědčení o uvolnění do provozu.

#### 66.A.25 Požadavky na základní znalosti

a) Žadatel o průkaz způsobilosti k údržbě letadel nebo rozšíření kategorie nebo podkategorie takového průkazu způsobilosti k údržbě letadel musí zkouškou prokázat úroveň znalostí v odpovídajících modulech v souladu s dodatkem I této části. Zkoušky základních znalostí musí být prováděny organizací pro výcvik patřičně oprávněnou podle části 147, nebo příslušným úřadem.

b) Jakákoliv jiná technická kvalifikace považovaná příslušným úřadem za rovnocennou úrovni znalostí podle této části musí být plně nebo částečně započítána pro splnění požadavků na základní znalosti a vykonání s tím spojené zkoušky. Takové zápočty musí být provedeny v souladu s hlavou E oddílu B této části.“

Pokud tuto činnost vykonává mechanik, který je držitelem průkazu, pak mi přijde logické, že některé úkony jsou samozřejmostí. Není tedy třeba detailně popisovat úkony např. pro levou a pravou stranu letadla zvlášť, pokud se ovšem postup pro obě části neliší. Můj postup obsahuje ve všeobecnosti napsané kroky pro jednotlivé celky. Vzhledem k požadavku na unifikovanost a zjednodušení postupů pro více typů letadel, považuji můj postup za dostatečný.

## 5. Možnost reálného využití programu v praxi

Otázka využití vlastního programu pro skladování v praxi je dosti problematická. Vzhledem k legislativním požadavkům, které jsou v letectví velmi přísné, by bylo schválení takového programu značně obtížné. Program údržby musí být v souladu s NAŘÍZENÍM KOMISE (ES) č. 2042/2003 Příloha I Část M. Zde je doslovný přepis části nařízení:

M.A.302 Program údržby

a) Každé letadlo musí být udržováno v souladu s programem údržby schváleným příslušným úřadem, který musí být pravidelně kontrolován a v souladu s tím měněn.

b) Program údržby a jakékoliv jeho následné změny musí být schváleny příslušným úřadem.

c) Program údržby musí vyhovět:

1. instrukcím pro zachování letové způsobilosti, které byly vydány držitelem typového osvědčení a doplňkového typového osvědčení a jakoukoliv jinou organizací vydávající takové údaje v souladu s částí 21, nebo

2. instrukcím vydaným příslušným úřadem, jestliže se liší od odstavce 1 nebo nejsou k dispozici zvláštní doporučení, nebo

3. instrukcím definovaným vlastníkem, nebo provozovatelem a schváleným příslušným úřadem, jestliže se liší od odstavce 1 a 2.

d) Program údržby musí obsahovat podrobnosti, zahrnující četnost veškeré prováděné údržby, včetně jakýchkoliv zvláštních úkolů spojených se zvláštními činnostmi. Program musí zahrnovat program spolehlivosti, pokud je program údržby založený:

1. na metodě MSG (Maintenance Steering Group), nebo

2. převážně na sledování stavu.

e) Pokud je zachování letové způsobilosti letadla řízeno organizací podle části M oddílu A hlavy G, program údržby a jeho změny mohou být schváleny podle postupu pro program údržby stanoveného takovou organizací (dále jen „nepřímé schválení“).

Další problém vidím v jednání s výrobcem a schválením postupu pro skladování. I když postup vychází z konkrétních manuálů, obsahuje pouze malou část veškerých požadavků, které výrobce stanovil. Pokud nejsou dodrženy postupy výrobce, pak nastává problém se zachováním letové způsobilosti letadla. Některé postupy jsou velmi striktně dány. Dále každý výrobce používá jiný typ speciálního nářadí a prostředků např. zajišťovacích trnů na podvozkové zámky. V tomto směru nelze provést unifikaci.

Pouze je možné poukázat na podobnost postupu, který je ovšem v konkrétních detailech odlišný. I když by můj postup znamenal určité zjednodušení a urychlení práce, tak si myslím, že je tato představa nereálná. Musím připomenout, že výrobce vydává různé bulletiny, ve kterých upozorňuje na možná rizika a zpřesňuje nebo doplňuje postupy práce. Při představě, že tyto změny bych musel do svého postupu vždy zapracovat a opět nechat schválit, tak vidím jako lepší možnost ponechání stávajícího systému a programu údržby.

Možnou alternativou pro využití mého programu by mohla být sféra amatérská. Tím myslím provozovatele ultralehkých letounů, na které se nevztahují příslušná nařízení EASA a spadají pod LAA. V tomto prostředí vidím reálnou možnost využití programu pro skladování letadel.



## 6. Zhodnocení cílů

V mé bakalářské práci jsem se zabýval srovnáním skladovacích postupů různých výrobců letadel. Jako hlavní cíl jsem měl vytvoření univerzálního postupu pro skladování více typů letadel v jedné organizaci. Dle mého názoru se mi podařilo vyzdvihnout nejdůležitější kroky a operace, které jsou pro skladování letadel nutné a tím i vytvoření daného programu.

### 6.1 Možnost realizace programu

Otázka realizovatelnosti takového programu byla složitější. Podařilo se mi částečně objasnit základní požadavky a předpoklady pro zavedení nového programu do praxe. Z opakujících se dílčích prací, které souvisí se skladováním jednotlivých letadel, a pro následný univerzální postup jsem vytvořil přehlednou grafickou tabulku. Tato tabulka obsahuje jednoduše a zřetelně znázorněné úkoly, které je nutné pravidelně opakovat pro zachování správné konzervace. Tabulka umožňuje rychlou kontrolu splnění požadovaných prací v daném období.

Z výsledků však vyplývá, že tento program není realizovatelný v prostředí velkých údržbových organizací, které se zabývají dopravními letouny nad 5700 kg. Je však reálná možnost využití programu majiteli a provozovateli malých sportovních a zvláště pak ultralehkých letounů.

## Použitá literatura

- [1] Aircraft servicing division. Structural Repair Manual SAAB 340. Linköping, Sweden, march 1984. 1827 s.
- [2] Nařízení komise ES, Part – M Zajištění udržování letové způsobilosti, včetně údržby letadel. EASA, 2003. 32 s.
- [3] Nařízení komise ES, Part – 145 Organizace oprávněné k údržbě. EASA, 2003. 30 s.
- [4] Boeing, Aircraft maintenance manual, Boeing 737, USA, 2008, 105 s.
- [5] Let Kunovice, Provozně technická příručka L 410 UVP-E, 1995, 34 s.
- [6] [http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/735C7FBD-335C-408D-A110-0897C508D919/0/nar\\_2042\\_2003\\_CS.pdf](http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/735C7FBD-335C-408D-A110-0897C508D919/0/nar_2042_2003_CS.pdf) (8.dubna 2010)

## Seznam příloh

Příloha A - Fotografie

Příloha B - Tabulka rychlé kontroly periodických procedur

Příloha C - Nařízení komise ES č. 2042/2003 (pouze v elektronické podobě, na přiloženém nosiči)